المراجعة النهائية فى DNA والمعلومات الوراثية

الفصل 5



اعداد :

Mr-Yasser Basem

Tell-01272755509

النجاح الذى تستمتع به اليوم هو نتيجة الثمن الذى دفعته فى الماضى .

التركيب الكيميائى للصبغى : يتركب من DNA - بروتينات

الانقسام المتساوى للصبغيات عند انقسام الخلية دليل على ان الصبغيات تحمل المعلومات الوراثية .

علل ..اعتقاد العلماء أن البروتينات هى مادة الوراثة ؟

لأن البروتينات يدخل فى تركيبها ٢٠ نوعا من الأحماض الأمينية تشكل عدد لا حصر لها من المركبات البروتينية ؛ بما يتناسب مع تنوع الصفات الوراثية بينما ال DNA يدخل فى تركيبه أربع نيوكليوتيدات فقط .

أولا تجربة جريفث

التجربة	حالة الفئران	التفسير
حقن فئران بسلالة بكتيريا (S)	تموت	سلالة بكتيريا (S) تسبب التهاب رئوى حاد يسبب الموت .
حقن فئران بسلالة بكتيريا (R)	لا تموت	سلالة بكتيريا (R) تسبب التهاب رئوى لا يسبب الموت .
حقن فئران بسلالة بكتيريا (S) ميتة	لا تموت	سلالة بكتيريا (S) الميتة لاتسبب الموت .
حقن فئران بسلالة بكتيريا (S) ميتة + سلالة بكتيريا (R)	تموت بعض الفئران	تنتقل المادة الوراثية من (S) إلى (R) وحولتها الى بكتيريا (S) وسببت موت الفئران - يسمى ذلك التحول البكتيرى .

- لم ينجح جريفث فى فصل مادة التحول البكتيرى ولكنه توصل الى ان المادة الوراثية قد انتقلت من سلالة البكتيريا S الى سلالة البكتيريا R فاكتسبت بكتيريا R بعض خصائص بكتيريا S .

ثانيا تجربة افرى

عزل مادة التحول البكتيرى وبتحليلها وجد أن المادة هى DNA - المادة الوراثية المنتقلة تتوارثها الاجيال التالية من البكتيريا .

ثالثا التجربة الحاسمة

معاملة مادة التحول البكتيرى (DNA+بروتينات) بانزيم دى اكسى ريبونيوكليز الذى يعمل على تحليل ال DNA تحليلا كاملا ؛ ولا يؤثر على البروتينات أو ال RNA وعند نقلها إلى سلالة البكتيريا R فلم تتحول إلى السلالة S لذلك لغياب ال DNA التى تحللت مما يؤكد على أن ال DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين .

لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج) : فيروسات نباتية تحتوى على DNA وغلاف بروتينى يمتد ليكون ما يشبه الذيل ؛ يهاجم البكتيريا وينفذ اليها مادته الوراثية وخلال ٣٢ دقيقة تنفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالى ١٠٠ فيروس جديد تهاجم خلية بكتيرية جديدة .

التحليل الكيميائى لـ DNA :- يدخل فى تركيبه الفسفور ولا يدخل فى تركيبه الكبريت .

البروتين :- يدخل فى تركيبه الكبريت ولا يدخل فى تركيبه الفسفور.

رابعا | تجربة هيرشي وتشيس

قاما بترقيم DNA الفيروسى بالفسفور المشع ؛وترقيم البروتين الفيروسى بالكبريت المشع وسمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا وبالكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع فى داخل الخلايا البكتيريا وجد ان :- كل الفوسفور المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على وصول كل DNA ؛ ٣ % من الكبريت المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على عدم وصول أغلب البروتين .

- البروتين المكون لاغلفة الفيروسات الجديدة لم تكن مشعة دليل على أن البكتيريا هى التى صنعت أغلفة الفيروسات من الاحماض الامينية الخاصة بها يتناقص نسبة الفوسفور المشع تدريجيا كلما تضاعفت جزئيات DNA الفيروسى بسبب استخدام نيوكليوتيدات البكتيريا فى تضاعف DNA الفيروسى .

خامسا | كمية DNA فى الخلايا

كمية DNA فى أنواع مختلفة من الخلايا الجسدية لكائن معين مثل الدجاج تكون متساوية ؛ وكمية البروتين فى نفس الخلايا غير متساوية ؛ كمية DNA فى الخلايا الجنسية (الأمشاج) = نصف كمية DNA فى الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحى بينما لا ينطبق ذلك على البروتين .

📖 **تركيب DNA :-** يتركب من وحدات تسمى النيوكليوتيدات .

📖 **النيوكليوتيدات :-** وحدة بناء DNA وتتكون من :- سكر خماسى (ديوكسى ريبوز) ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية .

دراسات فرانكلين :- استخدمت تقنية حيود أشعة X فى الحصول على صور لبلورات من جزئ DNA عالى النقاوة ؛ أوضحت ان جزئ DNA لولب مزدوج والهيكل سكر فوسفات تبرزمنه القواعد النيتروجينية جهة الداخل ؛ قطر اللولب دل على انه مزدوج من شريطين .

سادسا | نموذج واطسون وكريك

جزئ DNA لولب مزدوج ؛ يتكون من شريطين متعاكسى الاتجاه ؛ ذو قطر ثابت ؛ كل شريط عبارة عن هيكل سكر فوسفات ؛ غير متماثل الطرفين (طرف مجموعة P تتصل بذرة الكربون رقم ٥ ومجموعة OH تتصل بذرة الكربون رقم ٣) .

القواعد النيتروجينية	
البيورينات	البيرميدينات
حلقتين	حلقة واحدة
أدينين ؛ جوانين	ثايمين ؛ سيتوزين

- ترتبط القواعد النيتروجينية معا بروابط هيدروجينية (٣ روابط هيدروجينية بين C و G ؛ ورابطتين هيدروجينيتين بين T و A) وهى سبب الازدواج ؛ كل لفة من جزئ DNA تتكون من ٢٠ نيوكليوتيدة (١٠ نيوكليوتيدات لكل شريط) .

- عدد النيوكليوتيدات G = عدد النيوكليوتيدات C ؛ عدد النيوكليوتيدات A = عدد النيوكليوتيدات T



سابعا تضاعف DNA

تتضاعف كمية DNA قبل أن تبدأ الخلية فى الانقسام حتى تستقبل كل خلية ناتجة نسخة كاملة من المعلومات الوراثية DNA .

حقيقيات النواة :- يبدأ تضاعف DNA من أى نقطة على الجزئ ؛ أوليات النواة يبدأ تضاعف DNA من نقطة اتصاله بغشاء الخلية .

الانزيم	دوره فى تضاعف DNA
انزيم اللولب	يتحرك على امتداد DNA فاصلا الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية .
انزيم البلمرة	بناء شريط DNA جديد بإضافة نيوكليوتيدات فى اتجاه واحد فقط من الطرف ٥ إلى الطرف ٣ بحيث تتزاوج مع قواعد DNA الأصلى ؛ بناء الشريط الجديد فى اتجاه ٣ ← ٥ على هيئة قطع صغيرة فى اتجاه ٥ ← ٣ .
انزيم الربط	ربط قطع ال DNA معا .

ثامنا اصلاح عيوب ال DNA

من اسباب تلف الاحماض النووية :-

١- حرارة الجسم . ٢- البيئة المائية للخلايا . ٣- الأشعة والمركبات الكيميائية .

- يتلف يوميا حوالى ٥٠٠٠ قاعدة بيورينية (أدينين ؛ جوانين) بسبب الحرارة التى تعمل على كسر الروابط التساهمية التى تصل القاعدة بالسكر الخماسي .

- يتم الاصلاح بواسطة ٢٠ نوع من انزيمات الربط عن طريق استبدال القواعد التالفة بقواعد جديدة بناء على القواعد النيتروجينية الموجودة على الشريط المقابل ؛ فتعمل بذلك على ثبات الصفات الوراثية ؛ فى حالة حدوث تلف فى قاعدتين نيتروجينيتين متقابلتين فى وقت واحد فلا يتم الاصلاح لعدم وجود قالب سليم يتم الاصلاح على اساسه مما يؤدى الى تغير فى المعلومات الوراثية وتغير فى بروتينات الخلية .

⌘علل.. تلعب الروابط الهيدروجينية دورا هاما فى ثبات جزئ DNA ؟

لأن هذه الروابط تعمل على ربط قاعدة الجوانين مع قاعدة السيتوزين وقاعدة الادينين مع قاعدة الثايمين فتعمل بذلك على ازدواج جزئ DNA .

بعض الفيروسات (الايدز- شلل الاطفال - الانفلونزا - كورونا) سريعة الطفرات لأن مادتها الوراثية RNA .

المحتوى الجينى :- يحتوى DNA على :- ١- جينات ينسخ منها t-RNA (يحمل الأحماض الأمينية اللازمة لبناء البروتين) . ٢- جينات ينسخ منها r-RNA (يدخل فى تركيب الريبوسومات المسئولة عن تكوين البروتين) .

٣- جينات ينسخ منها m-RNA (يحمل التعليمات اللازمة لبناء البروتين) .



DNA فى أوليات النواة و DNA فى حقيقيات النواة (تركيب الصبغيات) :

أوليات النواة	حقيقيات النواة
لا يحاط DNA بغشاء نووى (يوجد فى السيتوبلازم) مثل :- البكتيريا	يحاط DNA بغشاء نووى - يوجد فى الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء DNA يشبه الموجود فى أوليات النواة .
يلتف DNA حول نفسه عدة مرات وتلتحم طرفيه معا (لا يحتوى على مجموعات فوسفات حرة عند الاطراف) .	يمتد DNA بطول الصبغى ولا تلتحم طرفيه معا (يحتوى على مجموعتين فوسفات حرة عند الاطراف) .
يلتحم DNA مع الغشاء البلازمى فى موقع أو أكثرويبدأ تضاعفه من هذا الموقع .	لا يلتحم DNA مع الغشاء البلازمى ويبدأ تضاعفه من أى موقع عليه .
يوجد بلازميدات (DNA حلقى ملتحم الطرفين يسهل فصله من البكتيريا) .	لا يوجد بلازميدات (الا فى فطر الخميرة) .
لا يدخل فى تعقيد DNA أو البلازميد البروتين .	يتم تعقيد DNA بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية .
معظم DNA مسئول عن بناء RNA والبروتينات - انزيم بلمرة من نوع واحد ينسخ الانواع الثلاثة من RNA .	٧٠ % من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات وباق الجينات غير معلوم الوظيفة - كل نوع من أنواع RNA له انزيم بلمرة خاص بنسخه .
تبدأ عمليات الترجمة أثناء عملية نسخ m-RNA .	لا تبدأ عمليات الترجمة الا بعد الانتهاء من عملية نسخ m-RNA .

- يتلف جزئ ال DNA حول مجموعات من الهستون (بروتينات تركيبية يدخل فى تركيبها الارجنين والليسين ويحمل كل منهما شحنات موجبة عند مجموعات الالكيل) لذا فهى ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة فى جزئ DNA مكونا حلقات من النيوكليوسومات وهذه الحلقات تلتف مرة اخرى لتنضم مع بعضها البعض ثم تترتب أشرطة النيوكليوسومات الملتفة بشدة على شكل حلقة كبيرة بواسطة البروتينات غير الهستونية (تشمل بروتينات تركيبية تدخل فى تركيب الكروماتين وتلعب دورا رئيسيا فى التنظيم الفراغى لجزئ DNA) وبروتينات تنظيمية تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم فى بناء RNA والبروتينات (كالإنزيمات) أم لا ؛ لا يتم تضاعف DNA وهو فى صورة الكروماتين لصعوبة وصول إنزيمات التضاعف اليه .

DNA المتكرر:- تحمل خلايا حقيقيات النواة مئات من نسخ الجينات الخاصة بنسخ r-RNA لزيادة الانتاج من الريبوسومات و m-RNA البروتينات الهستونية لزيادة إنتاج الخلية من الريبوسومات والهستونات لأن الخلية تحتاجها بكميات كبيرة .

فى ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) تتابع A-G-A-A-G يتكرر حوالى ١٠٠ الف مرة فى منتصف أحد الصبغيات هذا التتابع لا يمثل شفرة .

أجزاء من DNA ليست بها شفرة :-

توجد عند الحبيبات لبعض الصبغيات تعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها وفى بداية كل جين تمثل إشارات يبدأ عندها بناء m-RNA .



- لاحظ العلماء أن كمية DNA فى المحتوى الجينى ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحى ؛ أو عدد البروتينات التى يكونها .

- كمية صغيرة فقط من DNA فى النبات والحيوان هى التى تحمل شفرات بناء البروتينات .

- المحتوى الجينى للسلمندر يعادل ٣٠ مرة المحتوى الجينى للإنسان ومع ذلك ينتج بروتين أقل يرجع ذلك لوجود DNA بلا شفرة فى السلمندر.

الـطـفـرة :- تغير مفاجئ فى العوامل الوراثية المسببة لظهور الصفات مما ينتج عنها تغيير هذه الصفات .

طفرة حقيقية	طفرة غير حقيقية
تظل متوارثة على مدى الأجيال المختلفة .	تظهر فى أحد الأجيال فقط ولا تتوارث .

طفرة مرغوب فيها	طفرة غير مرغوب فيها
طفرات يستفيد منها الإنسان مثل الطفرة التى أدت إلى ظهور سلالة أنكن فى الأغنام .	التشوهات الخلقية فى الإنسان أو العقم عند النبات الذى يسبب نقص المحصول .

الطفرة الجينية	الطفرة الصبغية	
	التغير فى عدد الصبغيات	التغير فى تركيب الصبغيات
تغير كيميائى فى تركيب الجين (فى ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ DNA) مما يؤدى إلى تغير البروتين الذى يؤدى إلى ظهور صفة جديدة ؛ قد يصاحب التغير فى التركيب الكيميائى للجين تحوله من جين سائد إلى جين متنحى أو العكس .	- الزيادة فى عدد الصبغيات : حالاتى كلينفلتر وداون - النقص فى عدد الصبغيات : حالة تيرنز - أسباب حدوث التضاعف الصبغى : ١- عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير ات . ٢- عدم تكوين الغشاء الفاصل بين الخليتين أثناء الانقسام - ظاهرة التضاعف الصبغى أكثر شيوعا فى النبات (٣ن-٤ن-٦ن-٨ن-١٦ن) ينتج عنها أفراد ذات صفات جديدة ؛ وذلك يرجع لأن كل جين يكون ممثل بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكبر فيكون النبات أكثر طولا وأكبر حجما وبخاصة الأزهار والثمار - المحاصيل ذات التعدد الرباعى (٤ن) مثل :- القطن - القمح - التفاح - الكمثرى - الفراولة - التضاعف الثلاثى فى الإنسان مميت ويسبب إجهاضا للأجنة ومع ذلك يوجد بعض خلايا الكبد والبنكرياس بها تضاعف صبغى . - التضاعف الصبغى نادر فى عالم الحيوان : وذلك لأن تحديد الجنس فى الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية لذا يقتصر وجوده على الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التى ليس لديها مشكلة فى تحديد الجنس .	يحدث تغيير فى ترتيب الجينات على الصبغى بسبب : ١- انفصال قطعة من الصبغى أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها بمقدار ١٨٠ ° والتحامها مع نفس الصبغى . ٢- تبادل أجزاء من صبغيات غير متماثلة . ٣- زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغى .

الطفرات المشيجية	الطفرات الجسمية
تحدث الطفرة فى الخلايا التناسلية .	تحدث الطفرة فى الخلايا الجسدية .
- تظهر صفات جديدة على الجنين الناتج . - تحدث فى الكائنات التى تتكاثر تزواجيا .	- أكثر شيوعا فى النباتات التى تتكاثر خضريا . - عندما ينشأ فرع جديد من النبات العادى يحمل صفات مختلفة عن النبات الأم ؛ يمكن فصل هذا الفرع وزرعه و إكثاره خضريا (إذا كانت الصفة مرغوبة) .

طفرة تلقائية	طفرة مستحدثه
تحدث دون تدخل الإنسان .	تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوب فيها .
- يرجع سبب حدوثها إلى تأثيرات البيئة المحيطة بالكائن الحى ؛ مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء ؛ والمركبات الكيميائية .	- تعالج القمم النامية فى النباتات باستخدام أشعة أكس ؛ أشعة جاما؛ الأشعة فوق البنفسجية وغاز الخردل ؛ ومادة الكولشيسين ؛ وحمض النيتروز – يسبب ذلك ضمور خلايا القمة النامية وموتها ليتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات (٤ن) .
- تلعب دورا هاما فى عملية تطور الإحياء .	استحداث فاكهة اكبر حجما و أكثر حلاوة . - إنتاج طفرات فى البنسيلوم ؛ لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من المضادات الحيوية (البنسلين) .